

An anatomical illustration of a human torso, showing the internal organs and muscles. The illustration is rendered in a realistic style with various colors highlighting different tissues. The background is a dark blue gradient.

Klinická fyziologie a patofyziologie 1

MUDr. Kateřina Kapounková, Ph.D.

Obsah předmětu

- Úvod do Fyziologie sportovních disciplín, Charakteristika sportovních disciplín, Faktory sportovního výkonu . Reakce na zatížení
- Adaptace. Regulace adaptačních pochodů. Metabolická charakteristika výkonu (typ zátěže, trvání výkonu, intenzita zatížení, metabolické krytí, zdroje energie, energetický výdej)
- Funkční charakteristika výkonu (SF , VO_2 , La ad.), Specifické adaptace organismu na zátěž
- Charakteristika sportovce (zátěžový test do maxima: SF_{max} , VO_{2max} , La_{max} ad., Wingate test: P_{max} , AC , index únavy). Charakteristika sportovce (podíl rychlých a pomalých vláken, somatická charakteristika).
- Fyziologické odlišnosti a rizika při sportu žen, dětí a seniorů
- Zdravotní rizika. Sport tělesně postižených
- Vliv zevního prostředí na výkonnost. Aklimatizace (chlad, teplo, vysokohorské prostředí)
- Preskripce pohybové aktivity
- Rychlostní disciplíny. Silové disciplíny
- Rychlostně vytrvalostní disciplíny. Rychlostně silové disciplíny. Silově vytrvalostní disciplíny
- Vytrvalostní disciplíny
- Koordinačně estetické sporty. Úpoly
- Sportovní hry

Literatura povinná:

- ☯ Havlíčková, Ladislava. *Fyziologie tělesné zátěže. 1, Obecná část*. 2. vyd. dotisk. Praha : Karolinum, 2003. 203 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-7184-875-1.
- ☯ http://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/fyziologie_sport/index.html

Literatura doporučená:

- ☯ P.Dobšák, J.Sieglová, H.Svačinová, P.Homolka, L.Dunklerová, M.Sosíková, Z.Placheta *Klinická fyziologie tělesné zátěže(1.vyd) Brno 2009*
- ☯ Máček, M., Radvanský J. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity* (1. vyd). Praha 2011
- ☯ Melichna, Jan. *Sval a jeho adaptace ve sportovním tréninku*. [1. vyd.]. Praha : Československý svaz tělesné výchovy. Ústřední výbor. Vědeckometodické oddělení, 1981. 106 s. : i. Metodický dopis.
- ☯ Melichna, Jan. *Fyziologie tělesné zátěže II : Speciální část - 2. díl*. 1. vyd. Praha : Univerzita Karlova - Vydavatelství Karolinum, 1995. 162 s. Bibliogr. ISBN 80-7184-039-4.
- ☯ Máček, Miloš - Máčková, Jiřina. *Fyziologie tělesných cvičení [Máček, 1997]*. 1. vyd. Brno : Masarykova univerzita v Brně, 1997. 112 s. Obsahuje bibliografii. ISBN 80-210-1604-3.
- ☯ Havlíčková, Ladislava. *Fyziologie tělesné zátěže II : Speciální část - 1. díl*. 1. vyd. Praha : Univerzita Karlova - Vydavatelství Karolinum, 1993. 238 s. Bibliogr. ISBN 80-7066-815-6.

Zkouška

Podmínky ke zkoušce	<ul style="list-style-type: none">• 3 písemné testy (v době přednášky) 23.10. (stresová reakce, adaptace, ABR) 13.11. (vysokohorské prostředí, dekomprese, barotrauma, teplo, chlad) samostudium 11.12. (Biologické působení pohybové aktivity, preskripce PA)• podmínky ze semináře
zkouška	<p>Pouze ústní zk :</p> <p>4 otázky :</p> <ul style="list-style-type: none">• Obecná (reakce, adaptace)• Vliv zevního prostředí na výkon. Fyziolog. zvláštnosti v ontogenezi a mužů a žen. Sport zdravotně postižených• Vliv pohybové aktivity na organismus. Preskripce pohybové aktivity• Sportovní disciplína

Charakteristika sportovních disciplín

- podle cíle sportovního tréninku (pohybové schopnosti)
- zimní x letní
- olympijská disciplína
- energetického krytí (anaerobní, aerobní)
- dynamická x statická

hokej

sprinty

box

MG

krasobruslení

Pohybová schopnost

rychlostní

silová

vytrvalostní

úpoly

Koordinálně estetické sporty

Sportovní hry

Rychlostně-silové

Silově - vytrvalostní

Rychlostně- vytrvalostní

800
m

Skoky
na
lyžích

veslování

karate

Vrhy
a
hody

50 m
plavání

maraton

SG

vzpírání

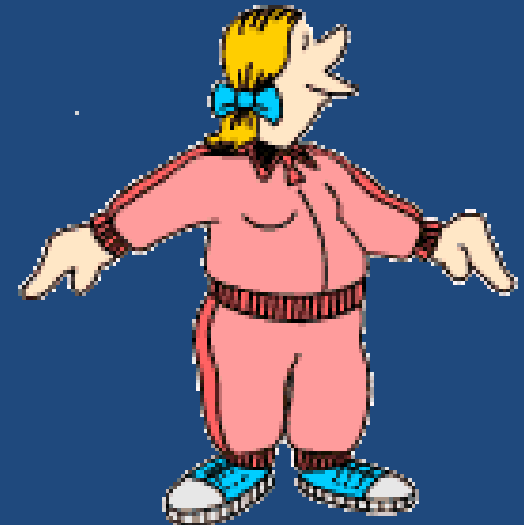
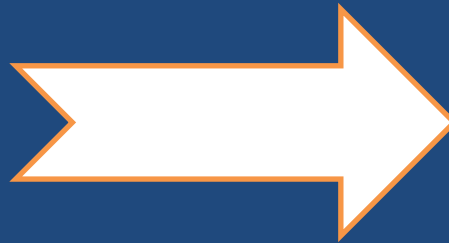
tenis

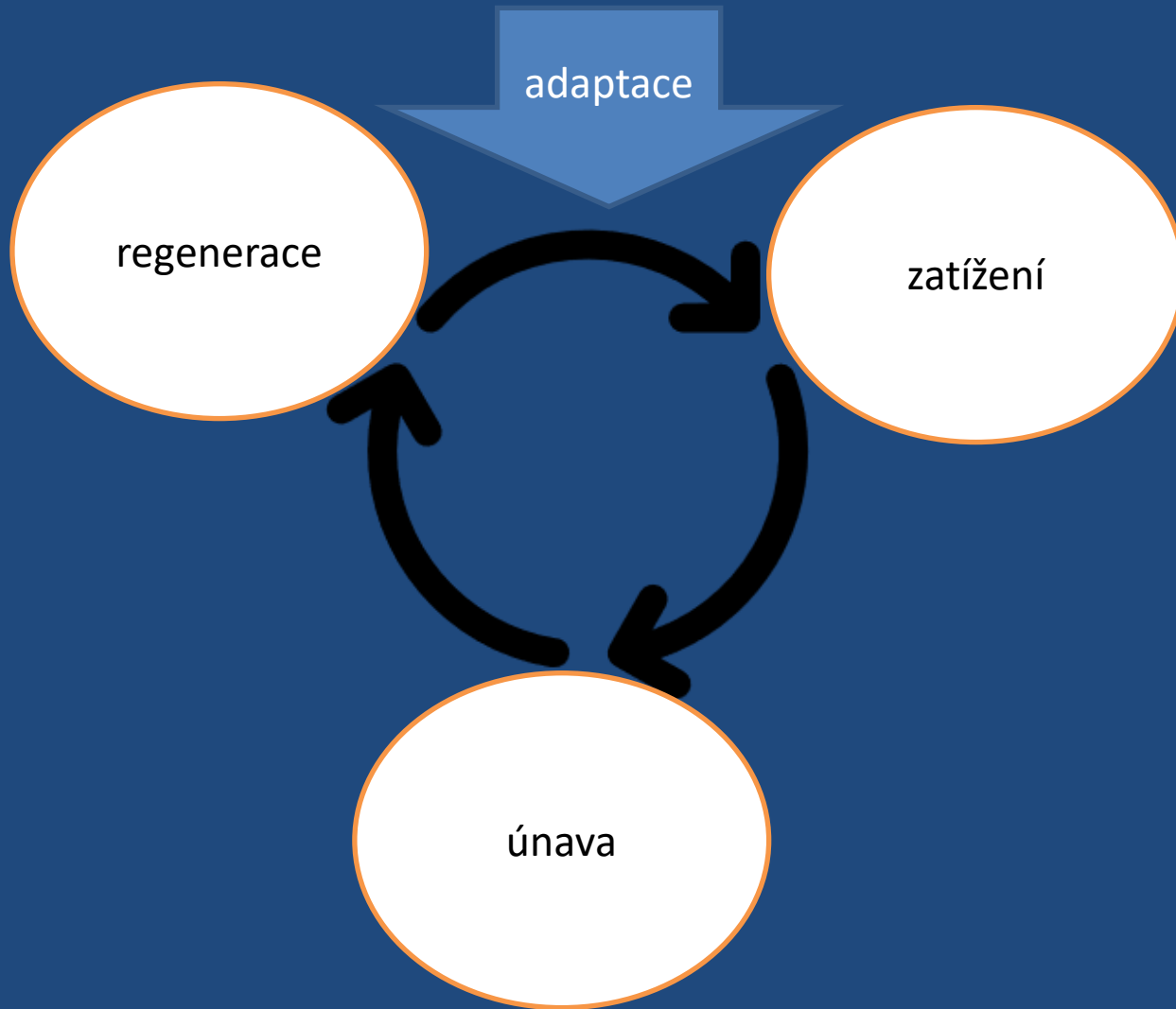
Běžecké
lyžování

Trénink

= proces, jehož cílem je dosahování individuálně maximální sportovní výkonnosti jedince ve vybraném sportovním odvětví na základě **adaptace** organismu

pohybová zátěž





Co je adaptace?

Je **komplexní děj** umožňující přizpůsobení organismu na změněné vnější a vnitřní podmínky a tím jeho přežití v rámci jedince nebo druhu

Z biologického hlediska se jedná **o jakýkoli vliv narušující homeostázu organismu**, s kterým se organismus v zájmu přežití musí vyrovnat

.....**sportovní trénink (pohybová zátěž)**

vnitřní faktory

vnější faktory

Stresová reakce

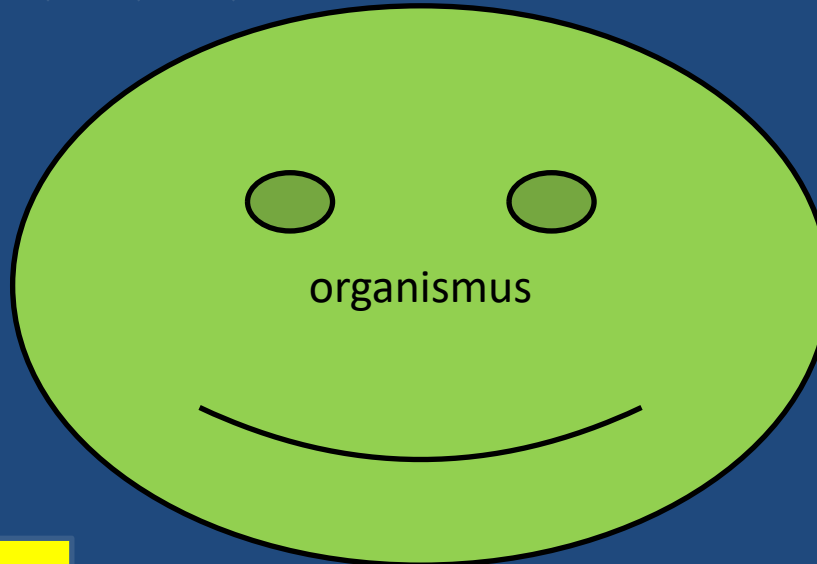
homeostáza

adaplace

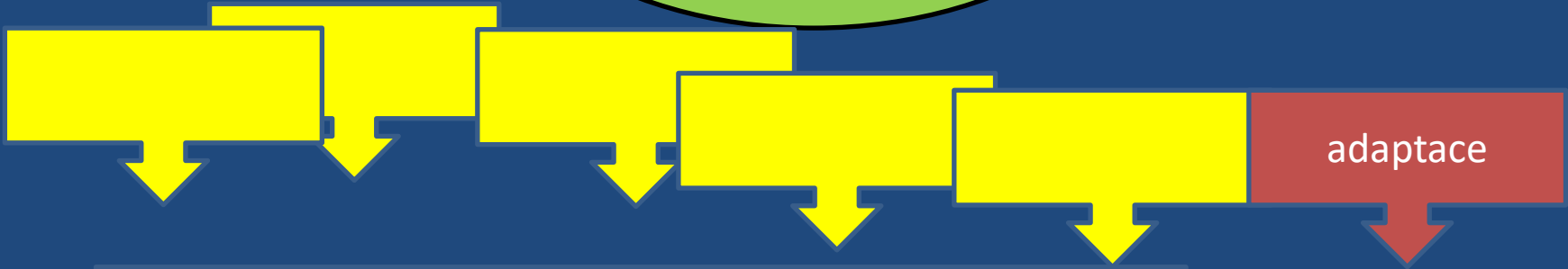
přežití

- Mezi **fyziologickou adaptací** (snad specifickou na určitý typ podnětu) a **stresem** (reakce odolnosti organismu) nelze vést ostrou hranici
- Není jasné zda **nespecifická poplachová reakce** (typická pro stres) je **nutnou podmínkou specifické adaptační odpovědi**
- Přizpůsobování organismu na opakovanou tělesnou aktivitu probíhá při zvýšeném používání orgánů k jeho **hypertrofii**

podnět

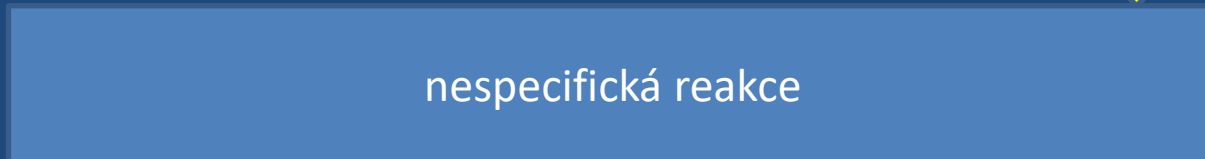


organismus



adaptace

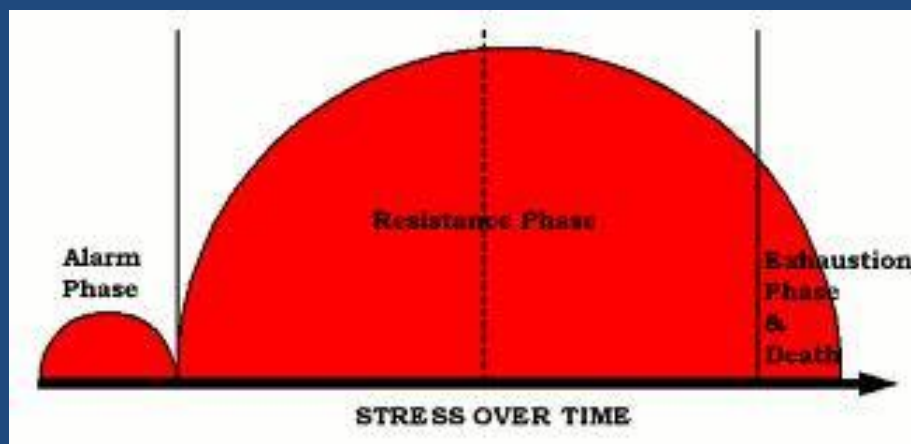
nespecifická reakce

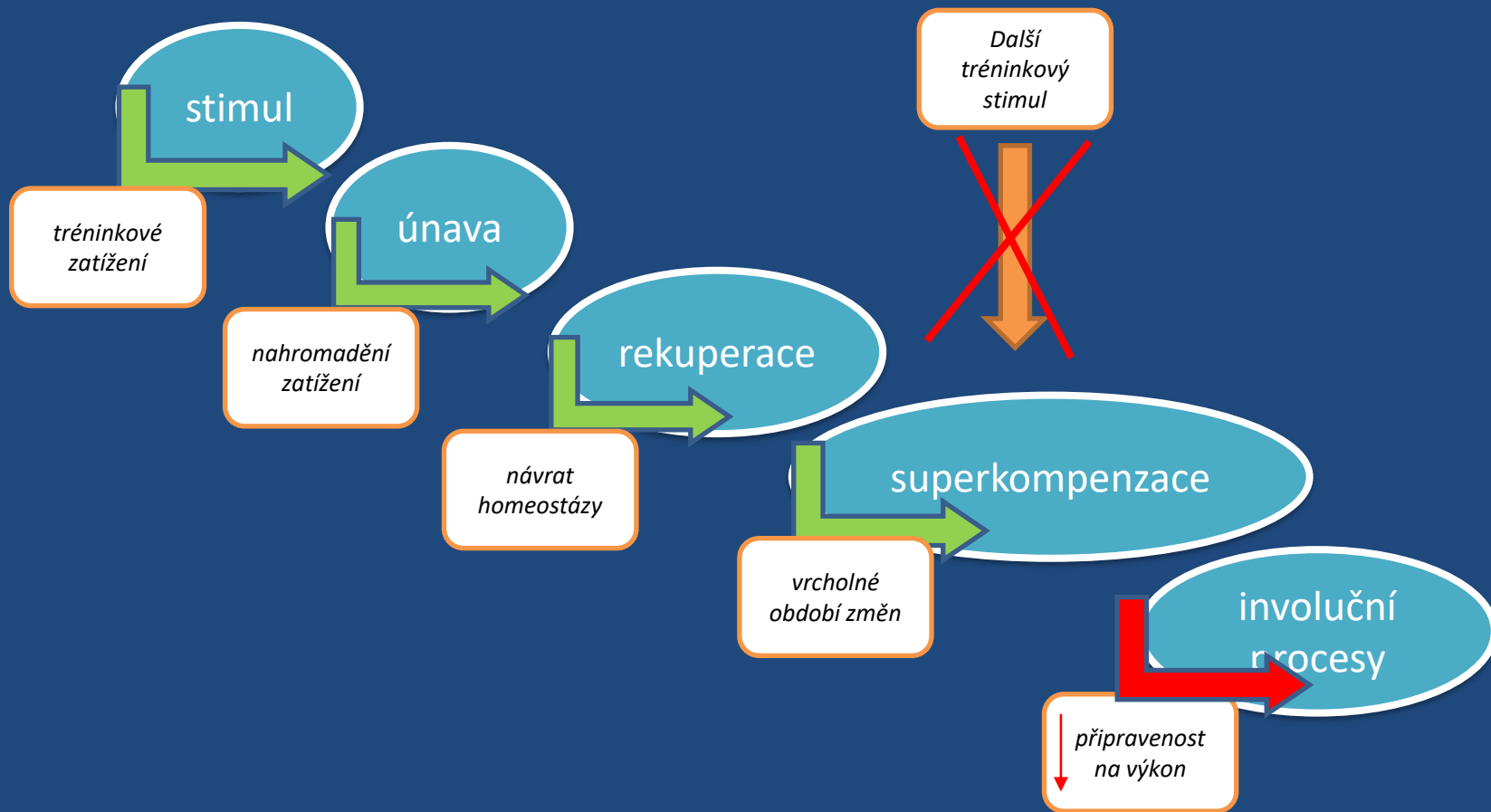


Pohyb = Stresový podnět

Hans Selye definuje stres jako **nespecifickou reakci organismu** na **vnější** nebo **vnitřní** faktory narušující homeostázu.

Při opakovaném působení to vyvolá adaptační (**specifickou odpověď**)





Stresory

skutečné

- Infekce
- Úraz
- Chlad nebo teplo
- Záření
- Hluk
- Světlo
- Šok
- Psychická zátěž
- **Trénink/ určitá intenzita a doba zatížení /**

zdánlivé



STRESOVÁ REAKCE

Popsány tři stadia stresové odpovědi tvořící „*obecný adaptační syndrom*“

1. **poplachová reakce** – okamžitá reakce
 - sympato-adrenálního systému
 - hypotalamo-hypofýzo-nadledvinová cesta



2. **stadium rezistence** (adaptace)

Nastává opakovaným působením stresoru, vede ke **snížení** adrenokortikální odpovědi

3. **stadium exhausce, vyčerpání** – je charakterizovaná celkovým vyčerpáním a **selháním adaptačních obranných schopností** organismu, což vede k rozvoji různých onemocnění, patologickým změnám v organismu, eventuálně i smrti

jako první se při stresové reakci aktivují **neurohormony**, ty aktivují obě hlavní neurohumorální osy:

1. nejdříve **sympatoadrenální systém**

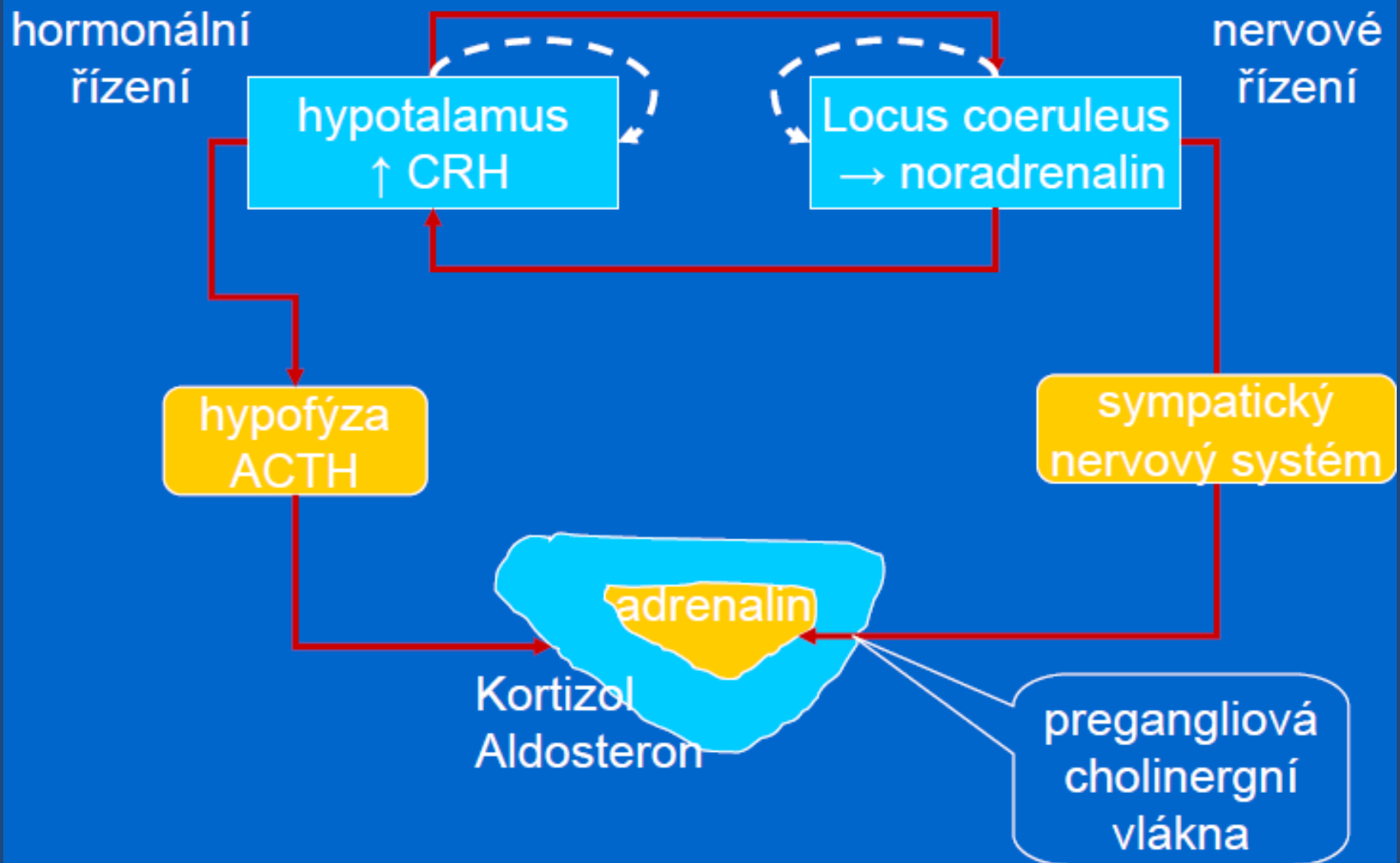
aktivace sympatoneurgních neuronů v hypotalamu a v locus ceruleus mozku kmene

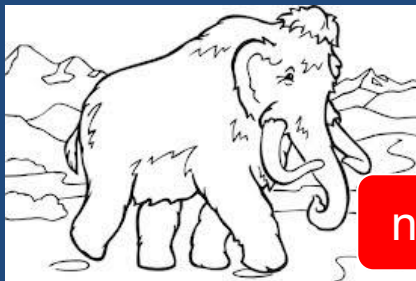
→ A, NA z dřeně nadledvin (ve vteřině) → mobilizace energie

2. druhý systém **hypotalamohypofyzární**

vývojově mladší, s pomalejší aktivací aktivován CRH → ACTH → kortikoidy z kůry nadledvin

Aktivace stresové osy





nebezpečí

CNS – mozková kůra-retikulární formace

limbický systém

ANS - sympatikus

hypothalamus

adenohypofýza

změna
svalové
ho tonu

kůra nadledvinek

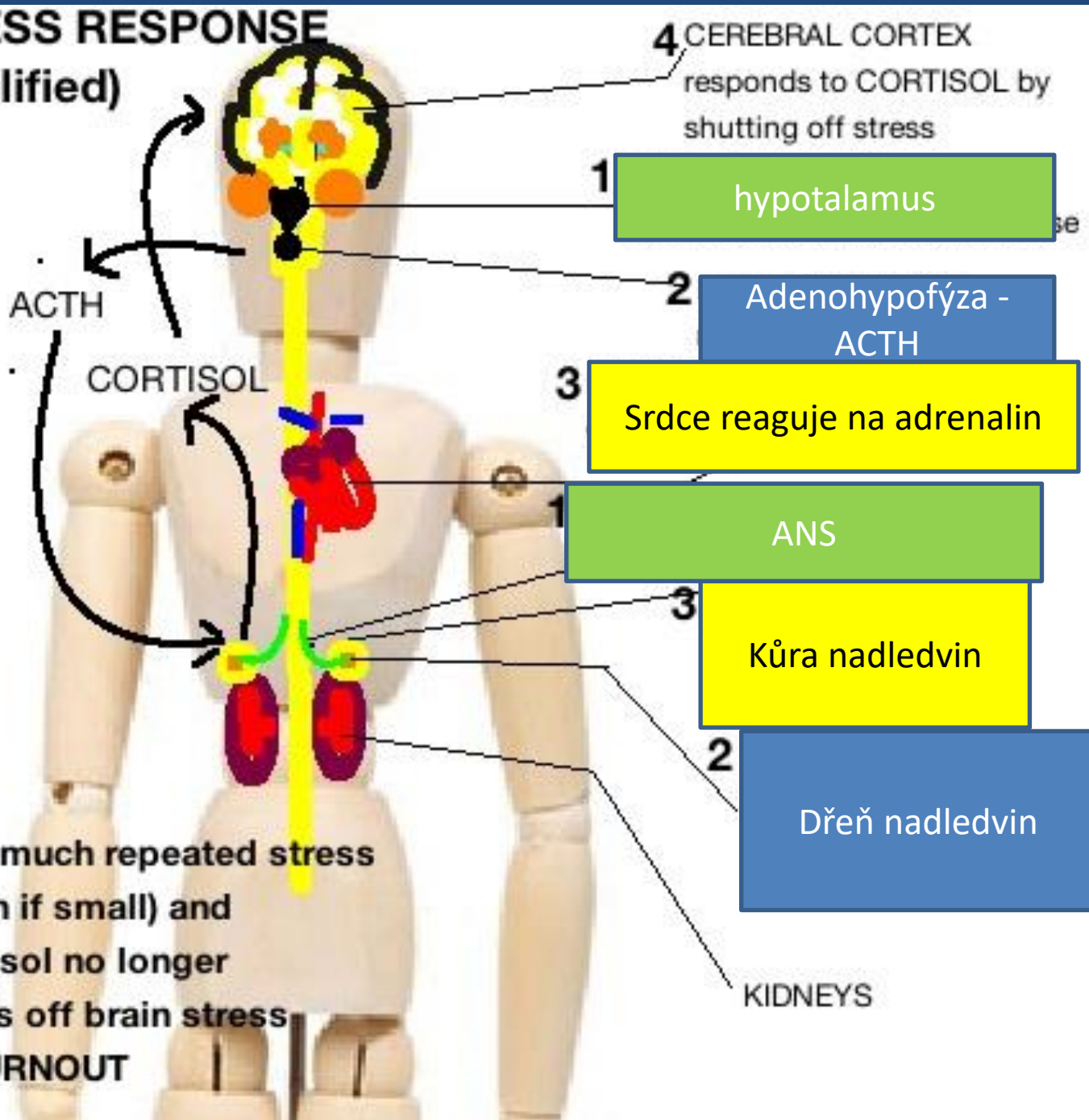
dřeň nadledvinek

Úkol : udržení stálého
objemu tekutin a minerálů

- Zrychlení TF
- Zvýšení TK
- Zrychlení dýchání
- Zvýšení hladiny G
- Rozpad glykogenu
- Redistribuce krve

- Mobilizace G
 - Rozpad bílkovin
 - Mineralkortikoidy
- / ↓ Na ↑ K močí /

STRESS RESPONSE (simplified)



Too much repeated stress
(even if small) and
cortisol no longer
shuts off brain stress
= BURNOUT

podnět

vzory chování

genetika

Aktivní typ

amygdala

Obranná reakce

- Teritoriální kontrola
- Útěk
- boj

Sympatikus
dřeň nadledvin

kontrola



Noradrenalin
Gonadotropin
Testosteron
oxytocin

úsilí



Adrenalin
Prolaktin
Endorfiny
Renin
Mastné kyseliny
glykogenolýza

pasivní typ

hipocampus

Poraženecká reakce

- Ztráta teritoria
- Akumulace viscerálního tuku
- Snížené sexuální chování a mateřské pudy

Hypofýza
Kůra nadledvin

Ztráta kontroly

ACTH ↑
kortizol ↑
katecholaminy ↔
Gonadotropní hormon ↓
testosteron ↓

1.FÁZE – POPLACHOVÁ REAKCE- co se děje ?

- Pohyb- zvýšené prokrvení svalů
- Myslet- zvýšené prokrvení mozku
- Stačit s dechem- bronchodilatace
- Rychlejší dodávka kyslíku- tachykardie
- Energie – glykogenolýza, lipolýza, glukoneogeneze, proteolýza
- Kůže, trávicí trakt, ledviny jsou vedlejší- vasokonstrikce (zpomalení motility a sekrece trávicího systému)

Účinky katecholaminů

➤ Poločas asi 2 min

Působí na různé receptory:

α - cévy- konstriktce

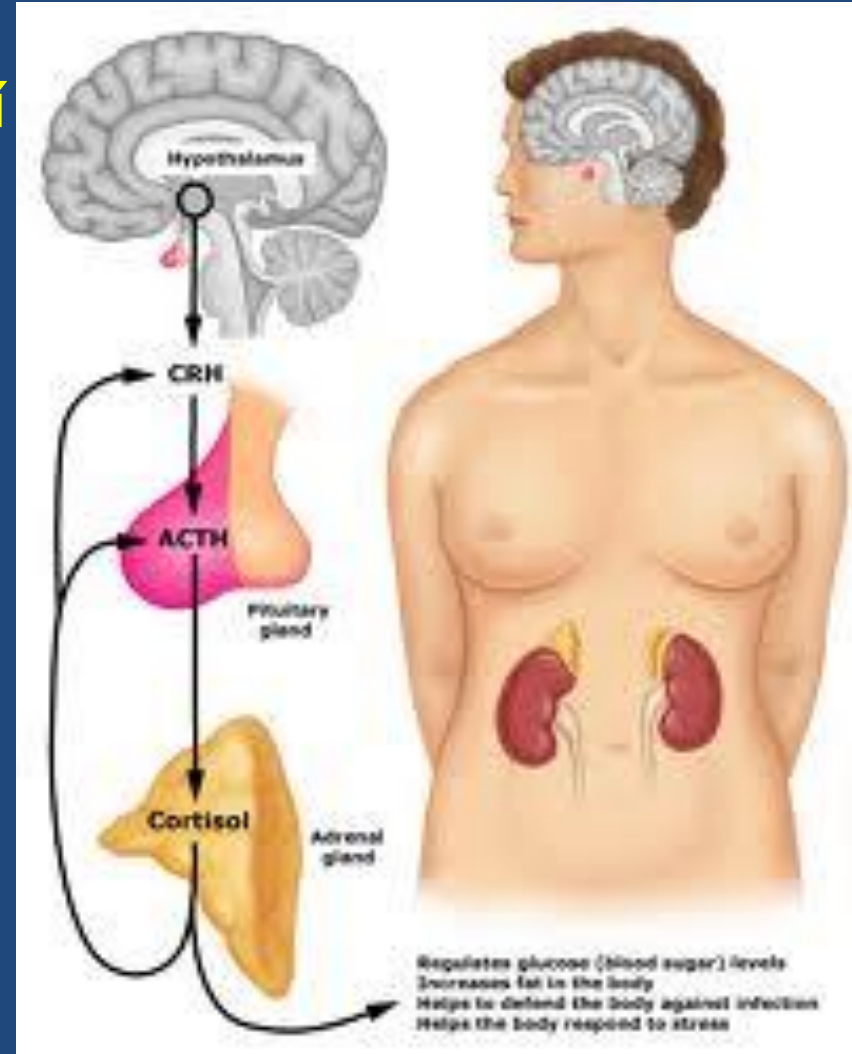
B1- srdce (zvyšuje kontraktilitu a frekvenci)

B2- bronchy, cévy - dilatace

- Stimulace glykogenolýzy ve svalech a játrech
- Stimulace lipolýzy v tukové tkáni
- Blokáda výdeje inzulínu (G pro mozkovou buňku)
- Zvýšení srdečního výdeje a intenzity srdeční kontrakce
- Zvýšená ventilace – dilatace bronchů
- Redistribuce krve (vazokonstrikce v kůži, GIT, vazodilatace koronárních cév, v mozku, kosterní svalovině)
- Zvyšují napětí stěn arterií (brání poklesu TK)

Pokud je útěk delší

- Uvolňuje se adrenokortikotropní hormon (ACTH) z hypofýzy (stimulace kortikoliberinem CRH)
- Stimulace kůry nadledvinek
- Produkce kortizolu, aldosteronu
- Dochází k mobilizaci energie



účinky glukokortikoidů

PROTEOKATABOLICKÝ

▶ účinek nastává za 1-2 hodiny

inhibice proteosyntézy + zrychlený rozpad proteinů ve svalech, kostech, pojivu, lymfatické tkáni

játra

▶ proteoanabolický účinek

▶ stimulace glukoneogeneze v játrech

*nadbytek kortizolu → hyperglykemie
(steroidní DM)*

Sval, pojivo, lymfatická tkáň:

- mobilizace AK z tkání
- ↓utilizaci G do bb → víc pro mozek, srdce

Tuková tkáň:

- mobilizace MK z tukové t. - ↑lipolýza
- ↑oxidace MK (↓utilizace glc-energie z MK)

Ostatní tkáně:

- protizánětlivý, imunosupresivní vliv,
- ↓počet lymfocytů, eozinofilů x ↑trombocytů
- ↑resorbci kostí+ ↓resorbci Ca z GIT,
- v žaludku ↑sekreci HCl,
- ↑kontraktilitu a tonus cév + ↓permeabilitu cév

Účinek aldosteronu

- prekurzorovou molekulou je **cholesterol**
- zvyšuje **resorpci Na** (doprovázeno resorpcí vody)
- Zvyšuje exkreci K v ledvinách (brání kumulaci K)
- zvyšuje ECT – zvyšuje TK
- R-A-A

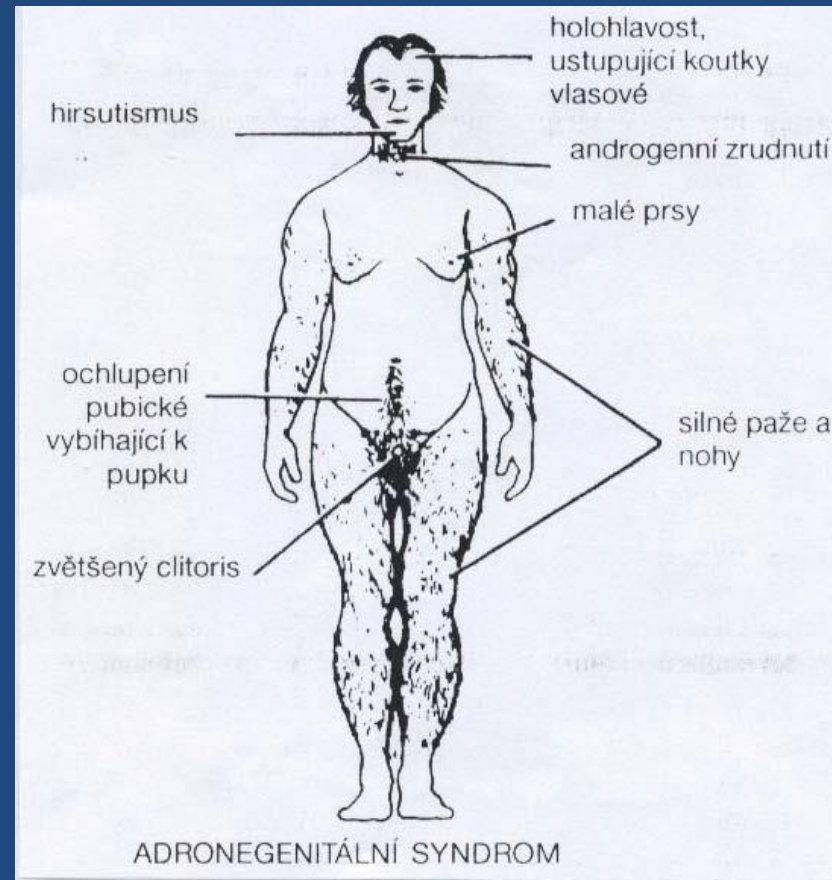
+ potní, slinné žlázy, střevo

androgeny = ♂ pohl. hormony

DEHYDROEPIANDROSTERON -DHEA

ANDROSTENDION –prekurzor testosteronu

- ▶ slabé androgenní účinky
(proteoanabolické,
vývoj sekundárních
pohl. znaků,
typ ochlupení, libido)
- ▶ sekreci řídí ACTH



Vyplavení dalších hormonů

testosteron

krátký anaerobní trénink

- produkce přítomna u obou pohlaví (ženy 10% hodnot mužů)
- anabolický hormon (růst tělesné hmoty)
- zvýšený tonus a svalová síla

hormony štítné žlázy

- zvyšují metabolický obrat ve všech buňkách
- zvýšení úrovně bazálního metabolismu až 4x

Inzulín, glukagon

- během zátěže produkce inzulínu klesá (již po 10 min aerobního tréninku), nicméně efektivita využití stoupá – citlivější receptory
- produkce glukagonu stoupá – glykogenolýza v játrech (udržení euglykemie)

adipocytární hormony – leptin, adiponektin

- regulace příjmu potravy (vyšší hladina leptinu u obézních) a metabolizace substrátů

FYZIOLOGICKÉ ZMĚNY ORGANISMU PŘI STRESU:

- do krevního oběhu je **dodáván cholesterol**, zajišťující energetický výdej
- **krev se zahušťuje**, aby se snižovalo krvácení (tím více má srdce práce s rozvodem)
- **krev odchází ze žaludku a pokožky** do svalů (podchlazení, potivost)
- **zornice se rozšiřuje** (lepší vidění)
- **sluch se stává ostřejším**
- zlepšuje se **hmat** (vztyčením chlupů na těle se zvyšuje objem těla - zastrašení soupeře)
- **roztahují se průduchy** na dýchání, zrychluje se dech
- z hypothalamu se uvolní **endorfiny**, aby blokovaly bolest
- **srdce bije rychleji** (rychlejší rozvod krve a zvýšení tlaku)

EUSTRES

- stres s pozitivními účinky
- nemusí mít škodlivé důsledky, má **značný adaptační význam**
- zvyšuje kvalitu života



DISTRESS

- stres s **negativními účinky** na člověka
- je chápán jako nadlimitní psych. zátěž, které je nad úrovní zátěží obvyklých a nezvladatelných

Pokud jste jeho vlivu vystaveni delší dobu, dojde k poškození vašeho zdraví. Zvyšující se napětí může skončit syndromem vyhoření a depresí.

